

دراسة الفعالية المناعية للمتمم في مصول الأصحاء خلال الصيام

زياد نون الرسام

قسم علوم الحياة

كلية العلوم

جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2009 / 7 / 15 ؛ تاريخ القبول 2009 / 9 / 28)

الملخص

جمعت عينات دم من 24 من المتطوعين الأصحاء، وبواقع 15 ذكرا و9 إناث، و بأعمار تراوحت بين 23-45 سنة وبواقع ثلاثة مراحل، المرحلة الأولى قبل البدء بالصيام (مجموعة السيطرة)، المرحلة الثانية بعد مرور 15 يوماً من الصيام، والمرحلة الثالثة بعد 29 يوماً من الصيام. تم قياس كل من مستوى عنصر البوتاسيوم والمغنيسيوم والكالسيوم، الجزء C3 و C4 من المتمم و كمية المصل الحالة لـ 50% من كريات الدم الحمر (CH50). أظهرت النتائج وجود زيادة معنوية في مستوى البوتاسيوم بعد 15 يوماً من الصيام، فيما لم تسجل الدراسة وجود فرق معنوي في مستواه بعد 29 يوماً من الصيام، و لم تسجل الدراسة وجود فرق معنوي في مستوى عنصر المغنيسيوم في المصل بعد 15 و 29 يوماً صيام ، وأظهرت الدراسة حدوث انخفاض معنوي في مستوى عنصر الكالسيوم بعد 15 يوماً من الصيام، في حين لم يسجل تغير معنوي في مستواه بعد 29 يوماً من الصيام مقارنة مع كل من مستواه في مصولهم قبل وبعد 15 يوماً من الصيام. و أظهرت النتائج حدوث زيادة معنوية في مستوى الجزء C4 من المتمم بعد 29 يوماً فيما لم يسجل وجود فرق معنوي في مستوى الجزء C3 خلال الفترات الثلاثة. كما سجلت الدراسة حدوث انخفاض معنوي في كمية المصل التي سببت تحلل لـ 50% من كريات الدم الحمر للأغنام، والتي أخذت بعد 29 يوماً من الصيام و بينت الدراسة أيضا وجود علاقة عكسية بين كمية المصل اللازمة لتحليل 50% من كريات الدم الحمر للأغنام ومستوى كل من عنصر المغنيسيوم والجزء C4 من المتمم. وارتبط مستوى الجزء C3 في المصل بعلاقة عكسية مع مستوى عنصر الكالسيوم، وبالعلاقة طردية مع مستوى عنصر البوتاسيوم في المصل، وارتبط مستوى عنصر الكالسيوم بعلاقة عكسية مع مستوى عنصر البوتاسيوم في المصل.

الكلمات الدالة: الفعالية المناعية للمتمم خلال صيام.

Study the Immunological Activity of Complement in the Sera of Healthy Subjects During Fasting

Zeyad T. Al-Rassam

Department of Biology

College of Science

Mosul University

zeyadalrassam@yahoo.com

ABSTRACT

Blood samples were collected from 24 healthy donors , 15 males and 9 females ranging in age from 23-45 years. Three blood samples were obtained from each subject, before fasting, 15 days and 29 days after fasting. Serum potassium, Magnesium, Calcium and complement C3, C4 and quantity of serum causing hemolysis for 50% of RBCs (CH50) were calculated.

The results showed a significant increase in the level of Potassium 15 days after fasting while no difference were recorded in its level after 29 days after fasting, and the results showed a significant decrease in serum Calcium level after 15 days, while no significant difference occurs after 29 days compared with its level before and after 15 days of fasting. The results showed a significant increase in the level of complement component C4 after 29 days of fasting while no significant difference were recorded in the level C3 complement component during the three experimental stages, the results also recorded a significant decrease in the amount of serum which causes hemolysis for 50% of SRBC after 29 days of fasting, and the results also showed an inverse correlation between the amount of serum causing hemolysis for 50% of SRBC and serum Magnesium level and complement C4 level, and an inverse correlation between C3 complement component and Calcium level while proportional correlation with Potassium serum level , and an inverse correlation with serum Potassium level.

Keywords: Complement Activity During Fasting.

المقدمة

الصيام ليس الامتناع عن الطعام والشراب وملذات الحياة لساعات معدودة من النهار، بل هو تغير في العادات السلوكية للإنسان (Akuchekian *et al.*, 2004). وهو إستراتيجية لها اثر ايجابي في تحسين تحمل الإنسان للإجهاد وكبح الأمراض من خلال التغيرات الأيضية التي تحدث في الجسم لتوفير الحماية ولتحسين أداء أجهزته المختلفة (Salim *et al.*, 2007). إذ ثبت أن لحجم وتكرار الوجبات الغذائية اثر سلبي على صحة الإنسان والتي ارتبطت بعلاقة طردية مع أمراض القلب والأوعية الدموية و داء السكر وبعض حالات السرطان، وقد ثبت ان للصيام المتقطع دور مباشر في تحسين صحة الإنسان من خلال كبحه لتطور العديد من الأمراض (Mattson, 2005). يصاحب الصيام انخفاضا في وزن الجسم قد يصل إلى 1.2 كغم بسبب

الجفاف وفقدان الماء واستهلاك 5% من الدهون المخزونة في الجسم كمصدر للطاقة وخصوصاً في الأيام الأخيرة من شهر رمضان (Ramadan et al., 1995 ; Aylin et al., 2004). وقد أظهرت دراسة (Frost and Pirani, 1987) إن الصيام أسفر عن زيادة معنوية في الوزن لدى الصائمين في المملكة العربية السعودية بسبب تنوع الوجبات وغناها بالدهون والبروتينات والكربوهيدرات رغم انخفاض عددها. وقد أثبتت دراسات (Abolfazl et al., 2007 ; Kiziltan et al., 2005) عدم وجود اثر سلبي للصيام على صحة النساء الحوامل بل على العكس من ذلك ثبت وجود زيادة معنوية في أوزان الصائمات الحوامل مقارنة مع أوزان الحوامل غير الصائمات، وان أوزان الأطفال المولودين من أمهات صائمات خلال رمضان كانوا أكثر وزناً بحدود 70 - 100 غرام مقارنة مع الأطفال المولودين من أمهات غير صائمات (Abolfazl et al., 2007)، و بينت دراسة (Dikensoy et al., 2008 ; Neslisah et al., 2006) عدم وجود تأثير سلبي لصيام النساء الحوامل على نمو وتطور الجنين. كما اتضح إن للصيام تأثير ايجابي على مرضى قرحة الأثني عشر والتهاب الزائدة الدودية والذي بدأ واضحاً من خلال الانخفاض في أعداد الحالات الواردة إلى المراكز الصحية خلال شهر رمضان مقارنة مع باقي أشهر السنة (Davoodabadi et al., 2005 ; Abolfazl et al., 2007 ; Tavakkoli et al., 2008) ملحوظ في وظيفة الكلية والكبد لدى الصائم. (Kiziltan et al., 2005 ; Salim et al., 2007) كما أضيف صيام رمضان تحسناً سريريا ملحوظاً على مرضى الروماتزم (Al-Dubeikil and Abdul-Lateef, 2003). وبناء على ما تقدم يمكننا القول إن هذا النظام المنهجي للحياة والذي يستمر 29-30 يوماً لا يمس الجوانب السلوكية والروحية للصائم بل هو أكثر عمقا. لذا أصبح محتم علينا تسليط الضوء على تأثير الصيام على صحة الإنسان وذلك من خلال تتبعنا لفعالية الجهاز المناعي لجسم الصائم على مدار شهر رمضان.

المواد وطرائق العمل

العينات:

شملت الدراسة 24 من المتطوعين الأصحاء من منتسبي قسم علوم الحياة / جامعة الموصل وبعض الأقسام المجاورة له، وبواقع 15 ذكراً و 9 إناث، و بأعمار تراوحت بين 23-45 سنة، من الذين أتموا صيام شهر رمضان عام 2008 الموافق 1429 هـ، إذ تم أخذ 5سم³ من الدم الوريدي للمتطوعين في الساعة 12 ظهراً وقد استبعدت الدراسة عينات المتطوعين الذين لم يتموا صيامهم توخياً للدقة. جُمعت عينات الدم من المجموعة قيد الدراسة وبواقع ثلاثة مراحل، المرحلة الأولى قبل البدء بالصيام (كعينة سيطرة)، المرحلة الثانية بعد مرور 15 يوماً من الصيام، والمرحلة الثالثة بعد 29 يوماً من الصيام. ولتحضير المصل عرض

الدم للتردد المركزي بسرعة 3000 دورة في الدقيقة ولمدة 15 دقيقة وباستخدام جهاز التردد المركزي من نوع REMI هندي المنشأ. فصل المصل ووزع على أنابيب صغيرة وتم حفظها لحين إجراء الاختبارات.

الاختبارات:

1- تم قياس مستوى الجزء C3 للمتمم في مصل المتطوعين قبل البدء بالصيام، بعد مرور 15 يوماً من الصيام وبعد 29 يوماً من الصيام، وبتابع طريقة Complement Component C3 Turbidimetry، باستخدام عدة الفحص COD:31084 المجهزة من قبل شركة Biosystems وحسب طريقة العمل المرفقة مع عدة الفحص.

2- تم قياس مستوى الجزء C4 للمتمم في مصل المتطوعين قبل البدء بالصيام، بعد 15 يوماً من الصيام وبعد 29 يوماً من الصيام وبتابع طريقة Complement Component C4 Turbidimetry، باستخدام عدة الفحص COD: 31085 المجهزة من قبل شركة Biosystems وحسب طريقة العمل المرفقة مع عدة الفحص.

3- تم قياس فعالية المصل الحالة لـ 50% من كريات الدم الحمر للأغنام في مصل المتطوعين ومقارنته في المراحل الثلاثة وحسب طريقة (Hudson and Hay , 1980).

4- تم قياس تركيز عنصر المغنيسيوم Mg في مصل المتطوعين بعد مرور 15 يوماً من الصيام و بعد 29 يوماً من الصيام ومقارنته مع تركيزه قبل الصيام، حسب الطريقة Magnesium Calmagite وباستخدام عدة الفحص COD:11512 المجهزة من قبل شركة Biosystems وبتابع طريقة العمل المرفقة مع عدة الفحص.

5- تم قياس تركيز كل من عنصر البوتاسيوم K وعنصر الكالسيوم Ca في مصل المتطوعين بعد مرور 15 يوماً من الصيام و بعد 29 يوماً من الصيام ومقارنته مع مستواه قبل الصيام، حسب طريقة (Fernandoz and Khan, 1971) وباستخدام جهاز امتصاص الطيف الذري Atomic Absorption المجهز من قبل شركة Pye Unicam ، الموجود في مختبر البحوث في قسم علوم الحياة / كلية العلوم/ جامعة الموصل.

6- تم تحليل النتائج إحصائياً باستخدام اختبار دنكن وتم تثبيت مستوى المعنوية ($P < 0.001$) وعدت النتائج معنوية عند مستوى $P \leq 0.05$.

النتائج والمناقشة

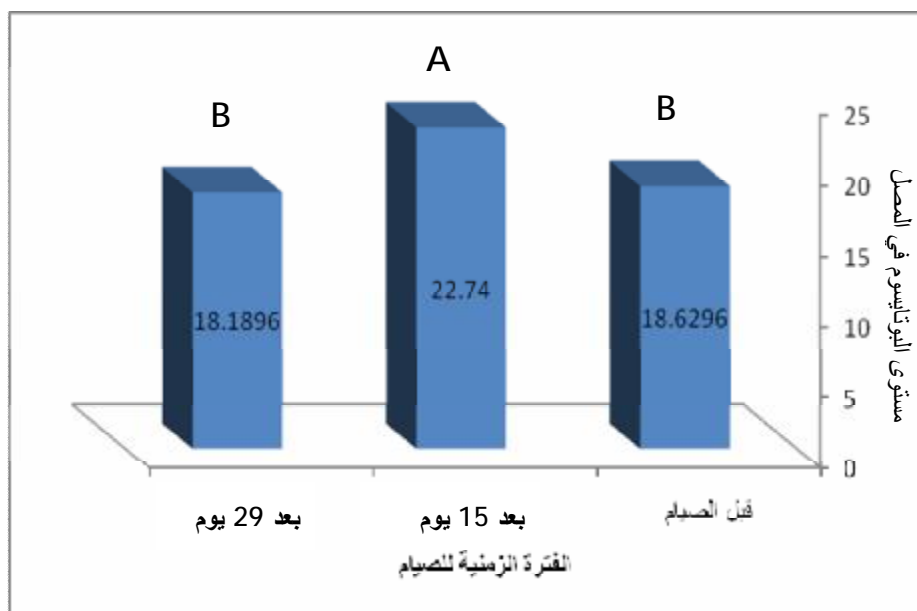
تشير النتائج الموضحة في الشكل (1) وجود زيادة معنوية في مستوى عنصر البوتاسيوم في مصل المتطوعين بعد 15 يوماً من الصيام مقارنة مع مستواه في مصلهم قبل البدء بالصوم، في حين لم تسجل الدراسة وجود فرق معنوي في مستواه بعد 29 يوماً من الصيام مقارنة مع مستواه في المصل قبل البدء بالصوم. بالرغم من بقاء جميع هذه المستويات ضمن الحدود الطبيعية 14-22 ملغم/100 مل، قد تكون الزيادة المسجلة في مستوى البوتاسيوم بعد 15 يوماً من الصيام ناتجة عن حالة الجفاف الناتجة عن الصيام.

إذ يساهم الجفاف الناشئ عن الصيام في زيادة العديد من المكونات البيولوجية للمصل (Fedail et al., 1982 ; Ramadan et al., 1999 ; Leiper et al., 2003)، وعادة تكون هذه الزيادة أكثر وضوحاً لدى الصائمين الذين يعملون في ظروف شاقة وتحت وطأة الحرارة المرتفعة (Schmahl and Metzler, 1991). وان عودة عنصر البوتاسيوم الى مستواه الطبيعي بعد مرور 29 يوماً من الصيام دليل على تكيف الجسم مع حالة الصوم (Cheah et al., 1990).

تشير النتائج الموضحة في الشكل (2) إلى عدم وجود فروقات معنوية في مستوى عنصر المغنيسيوم في مصول المتطوعين بعد مرور 15 و 29 يوماً من الصيام مقارنة مع مستواه في مصولهم قبل البدء بالصيام. في حين اظهر عنصر الكالسيوم انخفاض معنوي في مستواه في مصول المتطوعين بعد 15 يوماً من الصيام مقارنة مع مستواه في مصولهم قبل البدء بالصوم. كما لم تسجل الدراسة وجود فرق معنوي في مستواه بعد 29 يوماً من الصيام عن مستواه في مصولهم قبل البدء وبعد 15 يوماً من الصيام وكما موضح في الشكل (3).

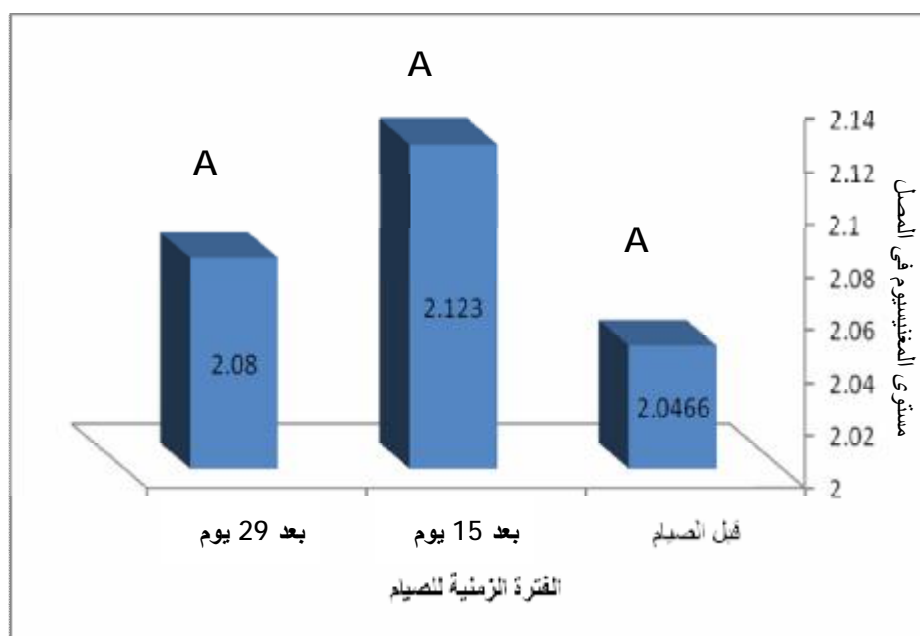
تلعب العناصر دور أساسي في تنظيم الفعاليات الحيوية للجسم إذ تساهم ايونات المغنيسيوم والكالسيوم في تنظيم آلية تفعيل المتمم عبر المسار الكلاسيكي، إلا أن تفعيل المتمم عبر المسار البديل يحتاج إلى ايونات المغنيسيوم فقط. وان الزيادة في مستوى الكالسيوم تعمل على غلق المسار الكلاسيكي للمتمم (Snyderman et al., 1975)، ولكن نقص المغنيسيوم في المصل له اثر واضح على الاستجابة المناعية للجسم (Bussiere et al., 2003)، إذ أوضحت دراسة (Spacek et al., 2005) إن تكرار الإصابة بخميرة *Candida Recurrent Vulva vaginal Candidosis (RVC)* كانت مرتبطة بالنقص في ايونات الكالسيوم والمغنيسيوم. وان عودة العناصر الى مستواها الطبيعي بعد مرور 29 يوماً من الصيام دليل نجاح الجسم في التكيف مع حالة الصوم (Cheah et al., 1990). تشير النتائج الموضحة في الشكل (4) عدم وجود فروقات في مستوى الجزء C3 من المتمم في مصول المتطوعين خلال الصيام مقارنة مع مستواه في مصولهم قبل الصيام. في حين اظهر مستوى الجزء C4 من المتمم ارتفاعاً معنوياً في مستواه بعد 29 يوماً من الصيام وبعد 15 يوماً من الصيام وكما موضح في الشكل (5).

يلعب المتمم دوراً هاماً في توجيه دفاعات المضيف ضد الإصابات الجرثومية وفي تنشيط الحالة الالتهابية للجسم (Jaskowski et al., 1999)، ويعد مسؤول عن الاشتهاء (opsonization)، الجذب الكيماوي و تنشيط الخلايا البلعمية والقتل المباشر للجراثيم (Seppanen et al., 2006 ; Male et al., 2006). ان الزيادة في مستويات مكونات المتمم غالباً ما تكون مرتبطة بالإصابات الجرثومية او استجابة لوجود حالة التهابية في الجسم (Jamshid, 2006). وقد يرتفع مستوى بروتينات المتمم في مصل الصائم بسبب الجفاف. اذ يعد الجفاف الناجم عن الصيام عامل مؤثراً في رفع مستويات العديد من المكونات البايوكيماوية للمصل ومنها بروتينات المصل (Ramadan et al., 1995; Ramadan et al., 1999; Gutierrez et al., 2001) وخصوصاً لدى الصائمين الذين يعملون في ظروف شاقة وحرارة مرتفعة (Schmahl and Metzler, 1991).



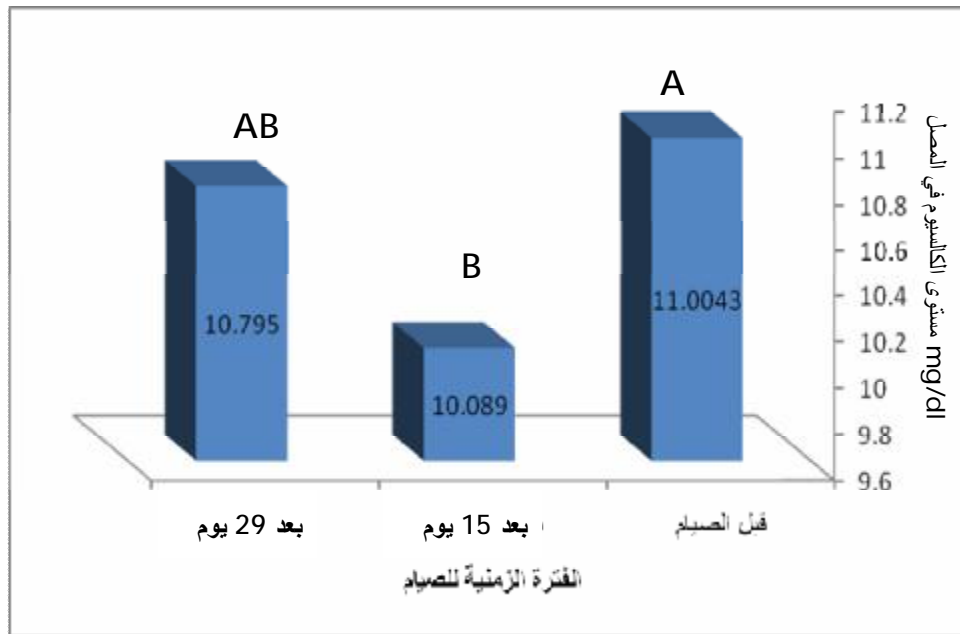
المعدلات ذات الحروف المختلفة تعني وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.01 حسب اختبار دنكن

الشكل 1 : مستوى عنصر البوتاسيوم في مصول المتطوعين قبل و خلال صيام شهر رمضان



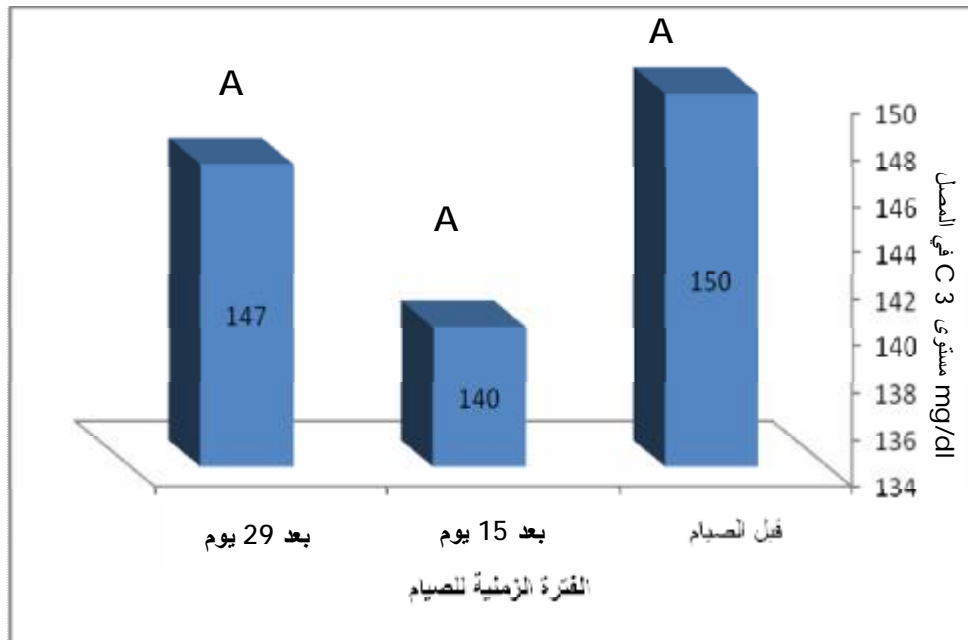
المعدلات ذات الحروف المختلفة تعني وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.01 حسب اختبار دنكن

الشكل 2 : مستوى عنصر المغنيسيوم في مصول المتطوعين قبل و خلال صيام شهر رمضان



المعدلات ذات الحروف المختلفة تعني وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.01 حسب اختبار دنكن

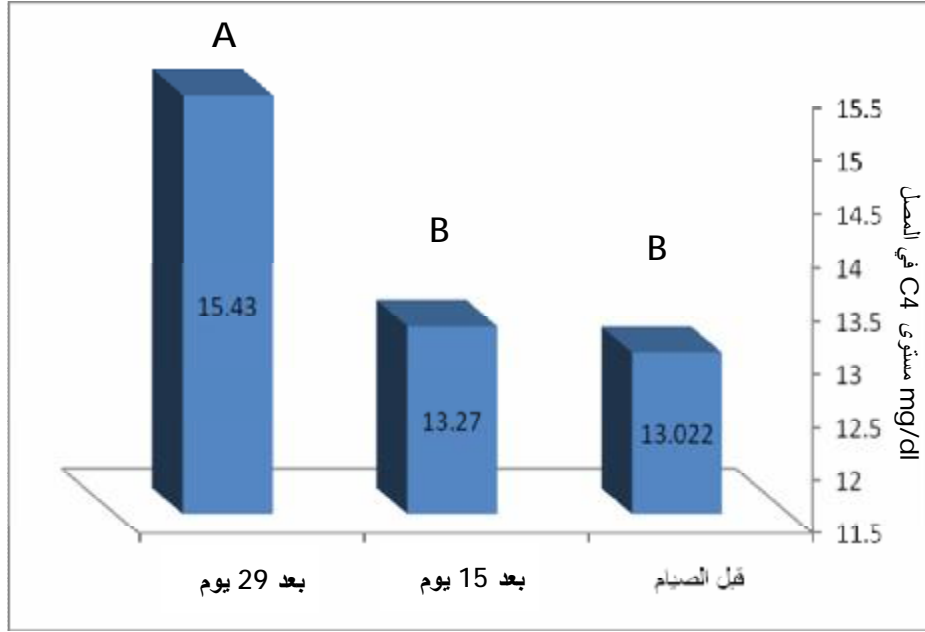
الشكل 3 : مستوى عنصر الكالسيوم في مصول المتطوعين قبل و خلال صيام شهر رمضان



المعدلات ذات الحروف المختلفة تعني وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.01 حسب اختبار دنكن

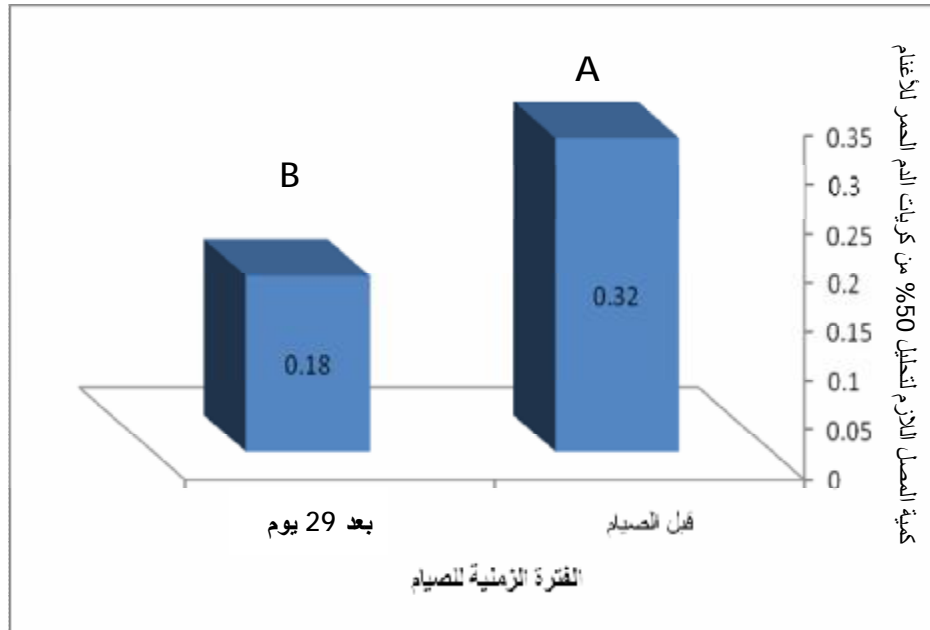
الشكل 4 : مستوى الجزء C3 من المتمم في مصول المتطوعين قبل و خلال صيام شهر رمضان

زياد ذنون الرسام



المعدلات ذات الحروف المختلفة تعني وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.01 حسب اختبار دنكن

الشكل 5 : مستوى الجزء C4 من المتمم في مصل المتطوعين قبل و خلال صيام شهر رمضان



المعدلات ذات الحروف المختلفة تعني وجود فرق معنوي عند مستوى احتمالية 0.01 حسب اختبار دنكن.

الشكل 6 : كمية المصل اللازم لتحليل 50% من كريات الدم الحمر للأغنام

في حين أشارت العديد من الدراسات إلى عدم وجود فروقات معنوية في مستويات C3 و C4 وفي مستويات باقي المعقدات المناعية وفي فعالية الخلايا العدلة لدى الصائمين، وان ليس للصيام اثر سلبي على فعالية الجهاز المناعي للصائمين الأصحاء (Sakr , 1975 ; Allen and Pruitt, 1982 ; Maliji *et al.*, 2006 ; Latifynia *et al.*, 2008). إن التفاوت في نتائج الدراسات التي تناولت موضوع الصيام قد يعود إلى التنوع في الطبيعة السلوكية والمعاشية للمجتمع فضلا عن طبيعة المناخ والفصل الذي حل فيه شهر رمضان حيث أن لدرجات الحرارة المرتفعة اثر كبير في تفاوت النتائج المسجلة.

تشير النتائج الموضحة في الشكل (6) وجود انخفاض معنوي في كمية المصل اللازمة لإحداث التحلل لـ 50% من كريات الدم الحمر للأغنام والمحفزة بـ IgG للأراناب. حيث إن كمية المصل المأخوذة من الصائمين بعد 29 يوماً من الصيام كانت أكثر فعالية في تحليل كريات الدم الحمر للأغنام مقارنة بمصلهم قبل الصيام، وهذا بدأ واضحا من خلال انخفاض كمية المصل اللازمة لتحلل 50% من الكريات الحمر. إن التحري عن قدرة المتمم في تحديد خلايا الهدف واستمرار فعاليته إلى نهاية السلسلة تقاس من خلال تحديد قدرة المصل لتحليل 50% من كريات الدم الحمر (CH50) والتي في الغالب تتمثل بكمية المصل اللازمة لإحداث تحلل في 50% من كريات الدم الحمر للأغنام والمحفزة بـ IgG للأراناب (Ahmed and Peter, 1995). يشير معدل (CH50) الطبيعي إلى إن مكونات المتمم من C1 إلى C9 موجودة في المصل هي ضمن المستويات الطبيعية، وإن عدم التحلل لكريات الدم الحمر يدل على وجود نقص في واحد أو أكثر من بروتينات المتمم، وإن الانخفاض في فعالية (CH50) يشير إلى وجود نقص أو ارتفاع في احد بروتينات المتمم على حساب باقي مكونات المتمم (Hebert *et al.*, 1991; Whaley *et al.*, 1993 ; Jaskowski *et al.*, 1999).

أشارت العديد من الدراسات إلى تسجيل فروقات معنوية في الاستجابة المناعية خلال الصيام (Allen and Pruitt, 1982 ; Gustaviani *et al.*, 2004). في حين توصلت دراسات أخرى إلى عدم وجود فروقات معنوية في نسبة (CH50) لدى الصائمين مقارنة مع غير الصائمين وبالتالي إلى عدم وجود تأثير سلبي على فعالية الجهاز المناعي للصائمين الأصحاء (Maliji *et al.*, 2006 ; Latifynia *et al.*, 2007 ; Latifynia *et al.*, 2008). وقد يعزى الانخفاض في كمية المصل بعد 29 يوماً من الصيام والتي احدثت تحلل 50% من كريات الدم الحمر للأغنام مقارنة مع كميته قبل الصيام، إلى زيادة بروتينات المصل بسبب حالة الجفاف الناتجة عن فقد السوائل خلال الصيام (Gutiérrez *et al.*, 2001 ; Azizi, 2002).

أوضحت الدراسة وجود علاقة عكسية بين كمية المصل اللازمة لإحداث التحلل لـ 50% من كريات الدم للأغنام (CH50)، ومستوى كل من عنصر المغنيسيوم والجزء C4 من المتمم في مصل الصائمين، وأظهرت أيضا ارتباط مستوى الجزء C3 من المتمم بعلاقة عكسية مع مستوى عنصر الكالسيوم وبالعلاقة طردية مع مستوى عنصر البوتاسيوم في المصل، وارتبط مستوى الكالسيوم بعلاقة عكسية مع مستوى عنصر البوتاسيوم في المصل. إن لنقص ايونات المغنيسيوم في المصل اثر واضح على الاستجابة المناعية للجسم وغالبا ما يترافق معه زيادة في مستوى C3 والتي زيادتها لها دور ايجابي في تنشيط الاستجابة المناعية خلال الطور الحاد، وإن النقص في فعالية المتمم لم ترتبط بالنقص الحاصل في ايونات المغنيسيوم في مصل الحيوانات المختبرية (Bussière *et al.*, 2003). ومن ما تقدم يتضح لنا أن ليس للصيام أي تأثير سلبي على فعالية الجهاز المناعي لجسم الأصحاء بل على العكس من ذلك فإن الصيام قد يتسبب بإحداث

حالة جفاف نسبي والتي قد تكون ذات تأثير ايجابي في زيادة مستويات بروتينات المصل والذي من خلاله سوف تضيفي شيء من الايجابية على صحة الإنسان السليم. وخير ما نختم به هو كلام الله عز وجل: ((شَهْرُ رَمَضَانَ الَّذِي أُنزِلَ فِيهِ الْقُرْآنُ هُدًى لِّلنَّاسِ وَبَيِّنَاتٍ مِّنَ الْهُدَى وَالْفُرْقَانِ فَمَنْ شَهِدَ مِنْكُمُ الشَّهْرَ فَلْيَصُمْهُ وَمَنْ كَانَ مَرِيضًا أَوْ عَلَى سَفَرٍ فَعِدَّةٌ مِّنْ أَيَّامٍ أُخَرَ يُرِيدُ اللَّهُ بِكُمُ الْيُسْرَ وَلَا يُرِيدُ بِكُمُ الْعُسْرَ وَلِتُكْمِلُوا الْعِدَّةَ وَلِتُكَبِّرُوا اللَّهَ عَلَى مَا هَدَاكُمْ وَلَعَلَّكُمْ تَشْكُرُونَ)) سورة البقرة (185).

المصادر الأجنبية

- Abolfazl, K. ; Mostafa, N. ; Soleiman, K. ; Jafar, N. ; Hosein, Y. ; Amirgholi, J. (2007). Impact of maternal Ramadan fasting on growth parameters in exclusively breast-fed Infants. *Iran J. Pediatr*, **17** (4), 345-352.
- Ahmed, AE.E. ; Peter, JB. (1995). Clinical utility of complement assessment. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* **2**, 509-17.
- Akuchekian, S.; Ebrahimi, A. ; Alvandian, S. (2004). Effect of the holy month of Ramadan on coping strategies. *J. Rese. Med. Sci.*, **9** (2), 65-68.
- Al-Dubeikil, K. Y. ; Abdul-Lateef, W. K. (2003). Ramadan fasting and rheumatoid arthritis. *J. Bahrain Med Bulletin*, **25** (2), 1-7.
- Allen, R.C. ; Pruitt, B.A. (1982). Humoral-phagocyte axis of immune defense in burn patients. *Chem. Oluiminigenic probing. Arhc. Surg.* **117**, 133-40
- Aylin, Y. ; Bumin, D. ; Murat, A.; Ramazan, A. ; Alpay, H . (2004). The effect of fasting month of Ramadan on the abdominal fat distribution: assessment by computed tomography. *Tohoku J. of Experimen. Med.* **204** (3),179-187.
- Azizi, F. (2002). Research in islamic fasting and health. *Ann. Saudi. Med.*, **22**, 186-91.
- Bussiere, F. I. ; Tridon, A.; Zimowska, W.; Mazur, A. ; Rayssiguier, Y. (2003). Increase in complement component C3 is an early response to experimental magnesium deficiency in rats. *Life Sci.* **73** (4) , 499-507.
- Cheah, S. H. ; Chng, S. L. ; Husain, R. ; Duncan, M.T. (1990). Effects of fasting during Ramadan on urinary excretion in Malaysian muslims. *British J. nutrition.* **63** (2), 329-37.
- Davoodabadi, A. ; Akbari, H. ; Rasoulinejad, A. (2005). The impact of fasting during the holy month of Ramadan on incidence of acute appendicitis. *I.J.MS.* **30** (1), 21-23.
- Dikensoy, E. ; Balat, O. ; Cebesoy, B. ; Ozkur, A. ; Cicek, H. ; Can, G. (2008). Effect of fasting during Ramadan on fetal development and maternal health. *J. Obste. Gynaecolo. Rese.* **34** (4), 494-8.
- Fedail, S. S.; Murphy, D.; Salih, S.Y.; Bolton, C.H ; Harvey, R.F. (1982). Changes in certain blood constituents during Ramadan. *American J. Clinl. Nutrition.*, **36**, 350-353.
- Frost, G. ; Pirani, S. (1987). Meal frequency and nutritional intake during Ramadan: a pilot study. Human Nutrition Applied Nutrition. *Ann. Rev. Nutrition.* **25**, 237-260.
- Fernandoz, F. J. ; Khan, H. L. (1971). Clinical methods for atomic absorption spectroscopy. *Clin. Chemis. News.* **3**, 24- 29.

- Gustaviani, R. ; Soewondo, P. ; Semiardji, G. ; Sudoyo, A.W. (2004). The influence of calorie restriction during the Ramadan fast on serum fructosamine and the formation of beta hydroxybutirate in type 2 diabetes mellitus patients. *Acta. Medica. Indonesiana.* **36**(3),136-141 .
- Gutierrez, A.; Gonzalez-Gross, M.; Delgado, M. ; Castillo, M J. (2001). Three days fast in sportsmen decreases physical work capacity but not strength or perception-reaction time. *International J. sport nutrition and exercise metabolism.* **11** (4), 420-9.
- Hebert, L.A.; Cosio, F.G. ; Neff, J. C. (1991). Diagnostic significance of hypo complementemia. *Kidney Int.* **39**, 811-21.
- Hudson, L. and Hay, F.C. (1980). "Practical Immunology" , 2nd edn., Blackweel Scientific Publication, Oxford London. pp.142-145
- Jamshid, A. (2006). Typhoid fever complicated by leukocytoclastic vasculitis. *Med J. Islamic World Acad. Sci.* **16** (2) , 93-94.
- Jaskowski, T. D.; Martins, T. B.; Litwin, C. M. ; Hill, H. R. (1999). Comparison of three different methods for measuring classical pathway complement activity. *Clin. Diagn. Lab. Immunol.* **6** (1) , 137-139.
- Kiziltan, G. ; Karabudak, E. ; Tuncay, G.; Avsar, F. ; Tuncay, P.; Mungan, O. ; Meral, P. (2005). Dietary intake and nutritional status of Turkish pregnant women during Ramadan. *Saudi med. J.*, **26** (11), 1782-7.
- Latifynia, A.; Vojgani, M.; Gharagozlou, M. J. ; Sharifian, R. (2008). Effect of Ramadan on neutrophil's respiratory burst (innate immunity) and circulating immune complex. *Iran. J. Ayub Med. Coll Abbottabad.*, **20**(3), 128-131.
- Latifynia, A ; Vojgani, M ; Abofazeli, T ; Jafarieh, H. (2007). Circulating immune complex during Ramadan. *J. Ayub Med. College.* **19** (2), 15-8.
- Leiper, J.B.; Molla, A.M. ; Molla, A.M. (2003). Effects on health of fluid restriction during fasting in Ramadan. *Europ J. Clin. Nutrition .* **57**(2) , 30-38.
- Maliji, Gh.; Qujeq, D.; Mahdavi Omran, S. ; Habibi, T. (2006). Effects of Ramadan fasting on complement components activities C3,C4, and CH50, of human serum. *Sci. J. Ilam Med. Univ.* **14** (1), 50-54.
- Mattson, M. P. (2005). Energy intake, meal frequency, and health. *Ann Rev. Nutrition.* (**25**), 237-260.
- Male, D.; Brostoff, J.; Roth, D. B. ; Roitt, I. (2006). "Immunology", 7th edn., MOSBY ELSEVIER, Canada . pp. 87-104.
- Neslisah, H.; Gulhan, H.; Ali, A. ; Aylinayaz, T. (2006). The effect of Ramadan on maternal nutrition and composition of breast milk. *Pediatrics International.* **48**(3), 278-283.
- Ramadan, J.; Mousa, M. ; Telahoun, G. (1995). Effect of Ramadan fasting on physical performance, blood and body composition. *International J. Kuwait Univ. Health Sci. Centre.* **4** (4), 204-212.
- Ramadan, J.; Telahoun, G.; Al-Zaid, N. S. ; Barac-Nieto, M. (1999). Responses to exercise, fluid, and energy balances during Ramadan in sedentary and active males. *Nutrition*, **15**, 735-739.
- Sakr, A. H. (1975). Fasting in Islam. *J. Am. Diet. Assoc.* **67**, 17-21.
- Salim, S.; Farooq, N.; Priyamvada, S.; Asghar, M.; Khundmiri, S. J.; Khan, S.; Khan, F. ; Yusufi, A.N. (2007). Influence of Ramadan-type fasting on carbohydrate metabolism, brush border membrane enzymes and phosphate transport in rat kidney used as a model. *The British J. Nutr.* **98** (5), 984-90.

- Schmahl, F.W. ; Metzler, B. (1991). The health risks of occupational stress in islamic industrial workers during the Ramadan fasting period. *Polish J. Occupational Med.* **4**, 3219-28.
- Seppanen, M.; Suvilehto, J.; Lokki, M-L. ; Notkola, I-L.; Järvinen, A.; Jarva, H.; Seppälä, I.; Tahkokallio, O.; Malmberg, H.; Meri, S. ; Valtonen, V. (2006). Immunoglobulins and complement factor C4 in adult rhinosinusitis. *Clin. Exp. Immunol.*, **145**(2), 219–227
- Snyderman, R. ; Pike, M.C. (1975). Interaction of complex polysaccharides with the complement system: effect of calcium depletion on terminal component consumption. *Infect Immun.* **11**(2), 273–279.
- Spacek , J.; Jilek , P.; Buchta, V.; Förstl , M.; Hronek , M. ; Holeckova , M. (2005). The serum levels of calcium, magnesium, iron and zinc in patients with recurrent vulvovaginal candidosis during attack, remission and in healthy controls. *Mycoses.* **48** (6) 391 – 395.
- Tavakkoli, H.; Haghani, S.; Emami, M.H.; Haideh Adilipour, A.; Tavakkoli, M.; Tavakkoli, M.O.(2008). Ramadan fasting and inflammatory bowel disease. *Indian J. Gastroenterol.* **27** (6), 239-241.
- Whaley, K. Loos, M. ; Weiler, J. M. (1993). Complement in health and disease. *Boston Kluwer. Acad. Publish*, 1-32.